

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/003481

International filing date: 02 April 2005 (02.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 018 502.6

Filing date: 14 April 2004 (14.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 June 2005 (30.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

01.06.2005



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 018 502.6

**Anmeldetag:** 14. April 2004

**Anmelder/Inhaber:** Phoenix Contact GmbH & Co. KG,  
32823 Blomberg/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur unterbrechungsfreien  
Stromversorgung

**IPC:** H 02 J, H 02 M, H 02 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. Mai 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

## Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung

### 5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 12 und 14.

10 Um die Funktionsfähigkeit von elektronischen Geräten und Anlagen, wie zum Beispiel private Computernetze, auch bei Netzausfall sicherzustellen, werden sogenannte USV (unterbrechungsfreie Stromversorgungs)-Anlagen eingesetzt. USV-Anlagen sorgen dafür, dass bei Ausfall der Netzspannung eine Notstromversorgung der elektronischen Geräte oder Anlagen über die USV-Anlage erfolgt. Mit anderen Worten sorgt eine USV-Anlage dafür, dass bei einer Störung der Netzversorgung eine Umschaltung vom Netzbetrieb in einen Notstrombetrieb vorgenommen wird. Sobald die Netzversorgung wieder in Betrieb geht, schaltet die USV-Anlage vom Notstrombetrieb auf Netzbetrieb um.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung zu schaffen, die mit niedrigerer Verlustleistung als herkömmliche USV-Einrichtungen betrieben werden kann. Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung liegt in einer Maßnahme zur Begrenzung des Ausgangsstroms im Notstrombetrieb. Noch ein 30 weiterer Gesichtspunkt der Erfindung liegt darin, einem

Benutzer das Anschalten weiterer elektrischer oder elektronischer Bauteile zu erleichtern.

Das technische Problem löst die Erfindung zum einen durch  
5 die Merkmale des Anspruchs 1.

Danach ist eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung, kurz auch USV-Vorrichtung genannt, vorgesehen, welche Eingangsanschlüsse zum Anschalten an 10 eine primäre Energieversorgungseinrichtung, Anschlüsse zum Anschalten einer Ersatzstromquelle, erste Ausgangsanschlüsse zum Anschalten einer Last, eine Einrichtung zum Entkoppeln der Eingangsanschlüsse von den ersten Ausgangsanschlüssen bei Störung der primären 15 Energieversorgungseinrichtung, eine erste steuerbare Schalteinrichtung zum gesteuerten Anschalten der Ersatzstromquelle an die ersten Ausgangsanschlüsse bei Störung der primären Energieversorgungseinrichtung und eine der ersten steuerbaren Schalteinrichtung zugeordnete 20 Steuereinrichtung aufweist. Darüber hinaus weist die erste steuerbare Schalteinrichtung einen schnell schaltbaren Leistungstransistor auf. Ferner ist eine Überwachungseinrichtung zum Überwachen des durch den schnell schaltbaren Leistungstransistor fließenden 25 Ausgangstroms vorgesehen. Die Steuereinrichtung ist zur Pulsbreitenmodulation des schnell schaltbaren Leistungstransistors in Abhängigkeit von dem überwachten Strom ausgebildet, um den von der Ersatzstromquelle während des Notstrombetriebs lieferbaren Strom zu begrenzen.

30 An dieser Stelle sei erwähnt, dass es sich bei der primären Energieversorgungseinrichtung beispielsweise um ein Gleichstromnetzteil oder ein Versorgungsnetz, welches Wechselspannungen liefert, handeln kann. Die 35 Ersatzstromquelle kann einen oder mehrere Akkumulatoren

enthalten. Die Ersatzstromquelle kann aber auch eine Wechselstromquelle enthalten.

Um verhindern zu können, dass im Netzbetrieb ein Strom über den schnell schaltbaren Leistungstransistor zur Ersatzstromquelle fließt, ist eine Diode in Reihe mit dem schnellen Leistungstransistor geschaltet, die im Notstrombetrieb in Durchlassrichtung und im Netzbetrieb in Sperrrichtung betrieben wird.

Zur Glättung der Ausgangsspannung der USV-Vorrichtung ist ein Kondensator zwischen die ersten Ausgangsanschlüsse geschaltet. Insbesondere dient der Kondensator dazu, den während des Notstrombetriebs von dem schnell schaltbaren Leistungstransistor gelieferten pulsbreitenmodulierten Strom zu glätten. Darüber hinaus sorgt der Kondensator dafür, dass beim Umschalten vom Netzbetrieb in den Notstrombetrieb die dabei auftretenden Schaltverzögerungen ausgeglichen werden.

Die Entkopplung zwischen Ein- und Ausgang der USV-Vorrichtung erfolgt in der Regel über übliche Dioden oder Schottky-Dioden. Die Dioden sind derart geschaltet, dass sie im Netzbetrieb den Eingangsstrom an den Ausgang der USV-Vorrichtung weiterleiten. Im Notstrombetrieb verhindern sie, dass der Notstrom zum Eingang der USV-Vorrichtung verzweigen kann. Nachteilig bei üblichen Dioden oder Schottky-Dioden ist, dass im Netzbetrieb an diesen Dioden eine relativ hohe Verlustleistung abfällt, die sich aus dem Produkt der Vorwärtsspannung und dem Versorgungsstrom ergibt. Um die Verlustleistung der Entkopplungseinrichtung während des Netzbetriebes reduzieren zu können, wird parallel zur Diode eine zweite steuerbare Schalteinrichtung, vorzugsweise ein als Leistungstransistor fungierender Feldeffekttransistor

geschaltet. Im leitenden Zustand fällt an einem solchen Feldeffekttransistor eine kleinere Spannung ab als an einer herkömmlichen Diode, so dass die Verlustleistung gegenüber der Verwendung einer Diode deutlich vermindert wird. Dank der Reduzierung der Verlustleistung in der Entkopplungseinrichtung können kleinere Kühlkörper verwendet werden, was zu einem geringeren Herstellungsaufwand der USV-Vorrichtung führt. Die Überwachungsvorrichtung ist in diesem Falle zur Überwachung einer Eingangsspannung ausgebildet, wobei die Steuereinrichtung die zweite steuerbare Schalteinrichtung ausschaltet, wenn die überwachte Eingangsspannung eine Störung der primären Energieversorgungseinrichtung signalisiert.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass unter Störung der primären Energieversorgungseinrichtung unzulässige Spannungsschwankungen, insbesondere aber ein Totalausfall der primären Energieversorgungseinrichtung verstanden wird.

Handelt es sich bei der Ersatzstromquelle um einen Akkumulator, ist zwischen den Eingangsanschlüssen und der aufladbaren Ersatzstromquelle eine durch die Steuereinrichtung steuerbare Ladeeinrichtung geschaltet, die während des Netzbetriebs die Ersatzstromquelle auflädt. Der Ladeeinrichtung ist ein Gleichrichter zugeordnet sein, wenn die primäre Energieversorgungseinrichtung einen Wechselstrom liefert. Der Gleichrichter kann vorteilhafter Weise zwischen die Eingangsanschlüsse und die Entkopplungseinrichtung geschaltet sein. Wird der Gleichrichter an einer anderen Stelle vorgesehen, ist die zweite steuerbare Schalteinrichtung als bidirektonaler Schalter auszubilden.

Um die Leistungsfähigkeit der USV-Vorrichtung steigern zu können, ist parallel zu den ersten Ausgangsanschlüssen ein strombegrenzter Speiseausgang vorgesehen, der sowohl im 5 Netzbetrieb als auch im Notstrombetrieb funktionsfähig ist. Der Speiseausgang ist über einen Strombegrenzer mit den ersten Ausgangsanschlüssen verbunden. Der Strombegrenzer kann einen zuschaltbaren Gleichrichter aufweisen, wenn die Eingangsspannung eine Wechselspannung ist. Ferner ist der Strombegrenzer in Reihe mit einer Diode geschaltet, die einen Strom zum strombegrenzten Speiseausgang leitet, aber 10 einen vom Speiseausgang kommenden Strom sperrt. Dadurch wird eine Rückspeisung der USV-Vorrichtung verhindert.

15 In Verbindung mit dem strombegrenzten Speiseausgang können nach Wunsch des Kunden externe Einrichtungen, beispielsweise Zustands-Signalisierungseinrichtungen betrieben werden. Hierzu weist die USV-Vorrichtung wenigstens eine dritte steuerbare Schalteinrichtung, welche 20 vorzugsweise ein Relais, beispielsweise ein Wechselrelais ist, zum Ein- und Ausschalten wenigstens einer Zustands-Signalisierungseinrichtung auf. Die Zustands-Signalisierungseinrichtung ist an jeweils einen zweiten Ausgangsanschluss, der der dritten steuerbaren Schalteinrichtung zugeordnet ist, anschaltbar, wobei ein 25 dritter Ausgangsanschluss, der der dritten steuerbaren Schalteinrichtung zugeordnet ist, in einem vorbestimmten Abstand zu dem strombegrenzten Speiseausgang angeordnet ist. Auf diese Weise ist es möglich, mit Hilfe einer vordefinierten Kontakt-Brücke den strombegrenzten Speiseausgang mit dem dritten Ausgangsanschluss 30 kurzzuschließen. Relais und Zustands-Signalisierungseinrichtungen können auf diese Weise einfach und sicher verdrahtet werden und eine Fehlverdrahtung wird 35 verhindert.

Das oben genannte technische Problem wird ferner durch die Merkmale des Anspruchs 12 gelöst.

5 Danach weist eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung gemäß dem kennzeichnenden Teil eine Parallelschaltung aus einer Diode und einer zweiten steuerbaren Schalteinrichtung auf, die die Entkopplungseinrichtung bilden. Ferner ist eine Überwachungseinrichtung zur Überwachung einer Eingangsspannung vorgesehen. Die Steuereinrichtung der USV-Vorrichtung schaltet die zweite steuerbare Schalteinrichtung aus, wenn die überwachte Eingangsspannung eine Störung der primären Energieversorgungseinrichtung 10 signalisiert.

15

Die zweite steuerbare Schalteinrichtung kann ein Leistungstransistor, insbesondere ein Feldeffekttransistor sein. Wie bereits weiter oben erwähnt, ist der Vorteil der Verwendung eines zur Diode parallel geschalteten Feldeffekttransistors darin zu sehen, dass die 20 Verlustleistung im Netzbetrieb reduziert werden kann.

25 Das oben genannte technische Problem wird ebenfalls durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst.

Danach ist eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung umschrieben, welche einen parallel zu den ersten Ausgangsanschlüssen geschalteten strombegrenzten Speiseausgang aufweist.

30 Hierdurch kann die Leistungsfähigkeit der USV-Vorrichtung verbessert werden, da elektrische Einrichtungen, beispielsweise Zustands-Signalisierungseinrichtungen, 35 einfach und sicher angeschlossen werden können.

Vorzugsweise ist wenigstens eine zweite steuerbare Schalteinrichtung zum Ein- und Ausschalten wenigstens einer Zustands-Signalisierungseinrichtung vorgesehen, die an 5 jeweils einem zweiten Ausgangsanschluss, der der zweiten Schalteinrichtung zugeordnet ist, anschaltbar ist. Ferner ist wenigstens ein dritter Ausgangsanschluss, der der zweiten Schalteinrichtung zugeordnet ist, in einem vorbestimmten Abstand zu dem strombegrenzten Speiseausgang 10 angeordnet.

Auf diese Weise kann mittels einer vordefinierten Kontakt-Brücke der strombegrenzte Speiseausgang mit dem wenigstens 15 einen dritten Ausgangsanschluss kurzgeschlossen werden. Ein wohl definiertes Anordnen des strombegrenzten Speiseausgangs bezüglich der dritten Ausgangsanschlüsse ermöglicht eine einfache und sichere Verdrahtung der zweiten Schalteinrichtung. Bei der zweiten steuerbaren Schalteinrichtung handelt es sich um ein Relais, 20 vorzugsweise um ein Wechselrelais.

Die einzige Figur zeigt eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV), die nachfolgend kurz als USV-Vorrichtung bezeichnet wird. Die USV-Vorrichtung ist allgemein mit dem Bezugszeichen 25 versehen. Eingangsseitig weist die USV-Vorrichtung 10 zwei Eingangsklemmen 90, 91 auf, an die eine primäre Energieversorgungseinrichtung 230 angeschlossen ist, die im vorliegenden Beispiel eine Gleichspannung  $U_E$  liefert. Bei 30 der primären Energieversorgungseinrichtung 230 kann es sich um ein 24V- Stromversorgungsgerät oder ein 24V-Netz handeln. Ausgangsseitig weist USV-Vorrichtung 10 zwei Ausgangsklemmen 100 und 101 auf, an die eine zu speisende, 35 Last 220 angeschlossen ist. Zwischen der Eingangsklemme 90 und der Ausgangsklemme 100 ist eine Entkopplungseinrichtung

20 geschaltet. Die Entkopplungseinrichtung 20 weist eine  
Parallelorschaltung aus einer Diode und einem  
Feldeffekttransistor 24 auf, der als Leistungstransistor  
betrieben wird. Der Kathodenanschluss ist mit der  
5 Ausgangsklemme 100 verbunden, wohingegen der  
Anodenanschluss der Diode 21 mit dem Eingangsanschluss 90  
verbunden ist. Der Source-Anschluss S des  
Feldeffekttransistors 22 ist mit dem Anodenanschluss der  
Diode 21 verbunden, wohingegen der Drain-Anschluss D des  
10 Feldeffekttransistors 22 mit dem Kathodenanschluss der  
Diode 21 verbunden ist. Der Gate-Anschluss G des  
Feldeffekttransistors 22 ist mit einer Steuer- und  
Überwachungseinrichtung 30, 31 verbunden. Die Steuer- und  
Überwachungseinrichtung 30, 31 ist derart ausgebildet, dass  
15 sie den Feldeffekttransistor 22 über den Gate-Anschluss G  
im Netzbetrieb einschaltet und im Notstrombetrieb  
ausschaltet. Die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31  
ist eingangsseitig mit dem Source-Anschluss S und dem  
Drain-Anschluss D des Feldeffekttransistors 22 verbunden,  
20 um die Eingangsspannung der USV-Vorrichtung 10 überwachen  
und auswerten zu können. Die Steuer- und  
Überwachungseinrichtung 30, 31 steuert den Gate-Anschluss G  
des Feldeffekttransistors 22 in Abhängigkeit von der  
überwachten Eingangsspannung an, um im Netzbetrieb die  
25 Verlustleistung zu reduzieren. Hierzu wird im Netzbetrieb  
der Feldeffekttransistor 22 über die Steuer- und  
Überwachungseinrichtung 30, 31 eingeschaltet, wodurch die  
Diode 21 überbrückt wird.

30 Ferner weist die USV-Vorrichtung 10 zwei Eingangsklemmen  
190 und 191 auf, an die eine Ersatzstromquelle 60  
angeschlossen ist. Die Ersatzstromquelle 60 kann wie im  
vorliegenden Beispiel ein Akkumulator sein. In diesem Fall  
ist zwischen der Eingangsklemme 90 und der Anschlussklemme  
35 190 eine Ladeeinheit 50 geschaltet, die während des

Netzbetriebes den Akkumulator 60 auflädt. Bei der  
Ladeeinheit 50 handelt es sich um eine an sich bekannte  
Einrichtung, welche automatisch erkennt, wenn der  
Akkumulator 60 aufgeladen ist. Die Ladeeinrichtung 50 wird  
5 ebenfalls über die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30,  
31 derart angesteuert, dass im Notstrombetrieb eine  
Aufladung des Akkumulator 60 nicht erfolgt. An dieser  
Stelle sei erwähnt, dass die Ladeeinrichtung 50 mehrere  
Funktionen bereitstellt. So dient sie einmal der Begrenzung  
10 des Ladestroms des Akkumulators 60. Ferner passt sie die  
Ladespannung im Verlauf der Aufladung an die Erfordernisse  
des Akkumulators 60 an. Die Aufladung wird beendet, wenn  
beispielsweise die primäre Energieversorgungseinrichtung  
230 einen maximalen Laststrom bereitstellen muss. Eine  
15 Abschaltung der Batterieladung erfolgt ebenfalls, wenn der  
Akkumulator 60 aufgeladen ist.

Zwischen die Anschlussklemme 190 und Ausgangsklemme 100 ist  
eine weitere Schalteinrichtung 40 in Reihe mit einer Diode  
20 70 geschaltet. Die Schalteinrichtung 40 enthält einen  
schnell schaltbaren Leistungstransistor 42 in Form eines  
Feldeffekttransistors 42, der zusammen mit der  
herstellungsbedingten inversen Diode 41 dargestellt ist.  
Der Drain-Anschluss D ist bei dieser Ausführungsvariante  
25 mit der Anschlussklemme 190 verbunden, während der Source-  
Anschluss S des schnell schaltbaren Feldeffekttransistors  
42 mit dem Anodenanschluss der Diode 70 verbunden ist. Der  
Kathodenanschluss der Diode 70 ist mit der Ausgangsklemme  
100 verbunden. Der Gate-Anschluss G des schnell schaltbaren  
30 Feldeffekttransistors 42 ist mit einem Ausgang der Steuer-  
und Überwachungseinrichtung 30, 31 verbunden. Die Diode 70  
ist derart angeschaltet, dass sie im Notstrombetrieb in  
Durchlassrichtung und im Netzbetrieb in Sperrrichtung  
35 geschaltet ist, so dass im Netzbetrieb eine Ladung des  
Akkumulators 60 über die Schalteinrichtung 40 verhindert

wird. Zwischen die Ausgangsklemmen 100 und 101 ist ein Kondensator 80 geschaltet, der insbesondere die im Notstrombetrieb vom Akkumulator 60 bereitgestellte Spannung glättet. Die Schalteinrichtung 40 dient zusammen mit der 5 Diode 70 nicht nur zur Entkopplung des Akkumulator 60 von den Ausgangsklemmen 100 und 101, sondern auch zur Begrenzung des Notstroms während des Notstrombetriebs. Hierzu wird der Notstrom, das ist der durch den 10 Feldeffekttransistor 42 fließende Strom des Notstrombetriebs, von der Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 überwacht und ausgewertet. In Abhängigkeit des gemessenen Notstroms wird der schnell 15 schaltbare Feldeffekttransistor 42 über die Gate-Elektrode G pulsbreitenmoduliert, wodurch eine Reduktion des Stromes möglich ist.

An dieser Stelle sei kurz darauf hingewiesen, dass es erfindungsunerheblich ist, ob die Ersatzstromquelle 60, welche äquivalent auch als Ersatzspannungsquelle bezeichnet 20 werden kann, interner Bestandteil der USV-Vorrichtung 10 ist, oder, wie in der Figur dargestellt, extern anschaltbar ist.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung ist 25 parallel zu den Ausgangsklemmen 100 und 101 ein strombegrenzter Speiseausgang 130 vorgesehen. Der Speiseausgang 130 ist über eine Diode 180 und einen Strombegrenzer 110 mit der Ausgangsklemme 100 verbunden. Der Kathodenanschluss der Diode 180 ist mit dem 30 Speiseausgang 130 verbunden, wohingegen der Anodenanschluss der Diode 180 mit dem Ausgang des Strombegrenzers 110 verbunden ist. Auf diese Weise wird eine Rückspeisung der USV-Vorrichtung 10 über den Speiseausgang 130 vermieden.

Ferner weist die USV-Vorrichtung 10 vorzugsweise ein Wechselrelais auf, dessen symbolisch dargestellter Erregerstromkreis das Bezugszeichen 120 trägt, während der Ausgangstromkreis des Wechselrelais durch das

5 Bezugszeichen 122 gekennzeichnet ist. Der Erregerstromkreis 120 des Wechselrelais ist ausgangsseitig mit der Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 verbunden. Der Ausgangstromkreis 122 weist im vorliegenden Beispiel drei Anschlüsse 140, 160 und 170 auf. An die Anschlüsse 160 und 10 170 können jeweils eine Leuchtdiode 200 beziehungsweise 210 zur Signalisierung des Zustandes der USV-Vorrichtung 10 angeschlossen sein. Beispielsweise signalisiert die Leuchtdiode 200, dass die USV-Vorrichtung 10 im Netzbetrieb arbeitet, während ein Aufleuchten der Leuchtdiode 210 15 signalisieren kann, dass die USV-Vorrichtung 10 im Notstrombetrieb arbeitet. Der weitere Anschlusskontakt 140 des Ausgangstromkreises 122 ist in einem fest vorgegebenen Abstand zu dem Speiseausgang 130 angeordnet. Mittels einer entsprechend definierten Einlegebrücke 150 kann der 20 Speiseausgang 130 mit der Ausgangsklemme 140 des Ausgangstromkreises 122 kurzgeschlossen werden. Auf diese Weise ist es möglich, den Ausgangstromkreis 122 des Wechselrelais fehlerfrei und sicher entweder im Netzbetrieb mit der Eingangsspannung  $U_E$  oder im Notstrombetrieb über 25 den Akkumulator 60 zu speisen. Die Funktionsweise eines Wechselrelais ist allgemein bekannt, so dass eine detaillierte Beschreibung entfallen kann.

Wie bereits erwähnt, dient der Feldeffekttransistor 42 30 ferner dazu, während des Notstrombetriebs eine Strombegrenzung des Laststromes vorzunehmen. Erkennt die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 dass der Strom durch den Feldeffekttransistor 42 zu groß wird, wird der Leistungsschalter 40 abgeschaltet. Nach einer kurzen Pause 35 wird der Feldeffekttransistor 42 wieder eingeschaltet. Der

Ein- und Ausschaltzyklus hängt von der Größe des überwachten Stromes durch die Drain-Source-Strecke des Feldeffekttransistors 42 ab, welche von der Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 überwacht und ausgewertet wird. Die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 sorgt in Verbindung mit dem Feldeffekttransistor 42 dafür, dass im Notstrombetrieb hohe Kurzschlussströme wesentlich schneller und zuverlässiger begrenzt werden können als dies beispielsweise bei Verwendung von Relais der Fall ist. Um ein Laden des Akkumulators 60 während eines Netzbetriebes zu verhindern, ist die Diode 70 vorgesehen, da Feldeffekttransistoren keine inversen Spannungen sperren können, wie dies symbolisch durch die inverse Diode 41 angedeutet ist. Dank der dynamischen Strombegrenzung mit Hilfe der Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 und des Feldeffekttransistors 42 kann die Ausgangskennlinie der USV-Vorrichtung 10 der üblichen Ausgangskennlinie von Stromversorgungen angepasst und ein Spitzenstrom frühzeitig und zuverlässig begrenzt werden.

Nachfolgend wird die Funktionsweise USV-Vorrichtung 10 kurz erläutert.

Der einfacheren Erläuterung wegen sei angenommen, dass an die Eingangsklemme 90 und 91 eine Gleichspannung  $U_E$  angelegt sei, beispielsweise eine 24V-Gleichspannung. Die Eingangsspannung wird von der Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 an dem Source-Anschluss S und Drain-Anschluss D des Feldeffekttransistors 22 abgegriffen, überwacht und ausgewertet. Solange die Eingangsspannung  $U_E$  in einem vorgegebenen Toleranzbereich liegt, arbeitet die USV-Vorrichtung 10 im Netzbetrieb. Dies bedeutet, dass der Feldeffekttransistor 22 über den Gate-Anschluss G leitend gehalten wird. Für den Fall, dass der Akkumulator 60 nicht vollständig aufgeladen ist, erfolgt über die

Ladeeinrichtung 50 die Aufladung des Akkumulators 60. Während des Netzbetriebs wird der zur Strombegrenzung benötigte Feldeffekttransistor 42 über die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 im gesperrten Zustand gehalten. Die in Reihe zum Feldeffekttransistor 42 geschaltete Diode 70 verhindert einen unerwünschten Stromfluss über den Feldeffekttransistor 42 zum Akkumulator 60. Sobald die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 eine Störung der Eingangsspannung  $U_E$ , das können unerwünschte Spannungsschwankungen oder der komplette Ausfall der primären Energieversorgungseinrichtung 230 sein, detektiert, wird der Feldeffekttransistor 22 über den Gate-Anschluss G ausgeschaltet, so dass eine Entkopplung zwischen den Eingangsklemmen 90, 91 und den Ausgangsklemmen 70, 100 und 101 stattfindet. Gleichzeitig wird der Feldeffekttransistor 42 über die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 leitend geschaltet, so dass nunmehr eine Notstromversorgung der an die Ausgangsklemmen 100 und 101 angeschalteten Last 220 über den Akkumulator 60 erfolgt. Während des Notstrombetriebs überwacht die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 den durch den Feldeffekttransistor 42 fließenden Strom, um ihn gegebenenfalls zu begrenzen. Wie bereits erwähnt, erfolgt die Begrenzung des Ausgangsstroms des Feldeffekttransistors 42 dadurch, dass die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 über den Gate-Anschluss G eine Pulsbreitenmodulation des Ausgangsstroms durchführt, d. h. der Ein- und Ausschaltzyklus des Feldeffekttransistors 42 bestimmt dessen Ausgangstrom.

Wie bereits erwähnt, wird die Änderung vom Netzbetrieb zum Notstrombetrieb dem erregestromkreis 120 des Wechselrelais von der Steuer- und Überwachungseinrichtung mitgeteilt, so dass der jeweilige Zustand über die Leuchtdiode 200 beziehungsweise 210 dem Nutzer angezeigt werden kann.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass weitere Relais oder auch Wechselrelais an die Steuer- und Überwachungseinrichtung 30, 31 angeschlossen werden können.

5 Die entsprechenden Ausgangsanschlüsse der jeweilige Ausgangsstromkreise sind in definierten Abständen zu dem Speiseausgang 140 angeordnet, um auf eine einfache Art und Weise sowie fehlergesichert eine parallele Anschaltung der Relais beziehungsweise der Ausgangsstromkreise der Relais 10 mittels der Einlegebrücke 150 zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung  
5 mit Eingangsanschlüssen (90, 91) zum Anschalten an eine primäre Energieversorgungseinrichtung (230), Anschlüssen (190, 191) zum Anschalten einer Ersatzstromquelle (60),  
10 ersten Ausgangsanschlüssen (100, 101) zum Anschalten einer Last (220), einer Einrichtung (20) zum Entkoppeln der Eingangsanschlüsse (90, 91) von den ersten Ausgangsanschlüssen (100, 101) bei Störung der primären Energieversorgungseinrichtung (230),  
15 einer ersten steuerbaren Schalteinrichtung (40) zum gesteuerten Anschalten der Ersatzstromquelle (60) an die ersten Ausgangsanschlüsse (100, 101) bei Störung der primären Energieversorgungseinrichtung,  
20 einer der ersten steuerbaren Schalteinrichtung (40) zugeordneten Steuereinrichtung (31), dadurch gekennzeichnet, dass die erste steuerbare Schalteinrichtung (40) einen schnell schaltbaren Leistungstransistor (41, 42)  
25 aufweist, wobei eine Überwachungseinrichtung (30) zum Überwachen des durch den schnell schaltbaren Leistungstransistor 41, 42) fließenden Ausgangsstroms vorgesehen ist, und dass die Steuereinrichtung (31) zur Pulsbreitenmodulation des schnellen Leistungstransistors (41, 42) in Abhängigkeit von dem überwachten Strom ausgebildet ist, um den von der Ersatzstromquelle (60) lieferbaren Strom zu begrenzen.

2. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ersatzstromquelle (60) wiederaufladbar ist.
- 5
3. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung, nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit dem schnellen Leistungstransistor (41, 10 42) eine Einrichtung (70) zum Sperren eines von der primären Energieversorgungseinrichtung (230) gelieferten Stroms zur Ersatzstromquelle (60) vorgesehen ist.
- 15 4. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen zwischen die ersten Ausgangsanschlüsse (100, 101) geschalteten Glättungskondensator (80).
- 20
5. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der aufladbaren Ersatzstromquelle (60) und den Eingangsanschlüssen (90, 91) eine durch die Steuereinrichtung (31) steuerbare Ladeeinrichtung (50) geschaltet ist.
- 25
6. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Parallelschaltung aus einer Diode (21) und einer zweiten steuerbaren Schalteinrichtung (22) die Entkopplungseinrichtung (20) bilden, dass die Überwachungseinrichtung (30) zur Überwachung einer
- 30
- 35

5 Eingangsspannung ausgebildet ist, und dass die Steuereinrichtung (31) die zweite steuerbare Schalteinrichtung (22) ausschaltet, wenn die überwachte Eingangsspannung eine Störung der primären Energieversorgungseinrichtung (230) signalisiert.

7. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 6,

10 dadurch gekennzeichnet, dass die zweite steuerbare Schalteinrichtung (22) ein Leistungstransistor, insbesondere ein Feldeffekttransistor ist.

15 8. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

gekennzeichnet durch einen parallel zu den ersten Ausgangsanschlüssen (100, 101) geschalteten strombegrenzten Speiseausgang 130).

20 9. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 8,

25 gekennzeichnet durch wenigstens eine dritte steuerbare Schalteinrichtung (120) zum Ein- und Ausschalten wenigstens einer Zustands-Signalisierungseinrichtung (200, 210), die an jeweils einen zweiten Ausgangsanschluss (160, 170), der der dritten steuerbaren Schalteinrichtung (120) zugeordnet ist, anschaltbar ist, wobei ein dritter Ausgangsanschluss (140), der der dritten steuerbaren Schalteinrichtung (120) zugeordnet ist, in einem vorbestimmten Abstand zu dem strombegrenzten Speiseausgang (130) angeordnet ist.

30 10. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 9,

gekennzeichnet durch  
eine vordefinierte Kontakt-Brücke (150) zum  
Kurzschließen des strombegrenzten Speiseausgangs (130)  
und des dritten Ausgangsanschlusses (140).

5

11. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung  
nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass die dritte steuerbare  
Schalteinrichtung (120) ein Relais, insbesondere ein  
Wechselrelais ist.

10

12. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung  
mit  
Eingangsanschlüssen (90, 91) zum Anschalten an eine  
15 primäre Energieversorgungseinrichtung (230),  
Anschlüssen (190, 191) zum Anschalten einer  
Ersatzstromquelle (60),  
Ausgangsanschlüssen (100, 101) zum Anschalten einer  
Last (220),  
20 einer Einrichtung (20) zum Entkoppeln der  
Eingangsanschlüsse (90, 91) von den  
Ausgangsanschlüssen (100, 101) bei Störung der  
primären Energieversorgungseinrichtung (230),  
einer ersten steuerbaren Schalteinrichtung (40) zum  
gesteuerten Anschalten der Ersatzstromquelle (60) an  
die Ausgangsanschlüsse (100, 101) bei Störung der  
primären Energieversorgungseinrichtung (230),  
einer der ersten Schalteinrichtung (40) zugeordneten  
25 Steuereinrichtung (31),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Parallelschaltung aus einer Diode (21) und einer  
zweiten steuerbaren Schalteinrichtung (22) die  
Entkopplungseinrichtung (20) bilden, dass  
eine Überwachungseinrichtung (30) zur Überwachung  
einer Eingangsspannung vorgesehen ist, und dass

30

35

die Steuereinrichtung (31) die zweite steuerbare Schalteinrichtung (22) ausschaltet, wenn die überwachte Eingangsspannung eine Störung der primären Energieversorgungseinrichtung (230) signalisiert.

5

13. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite steuerbare Schalteinrichtung (22) ein Leistungstransistor, insbesondere ein Feldeffekttransistor ist.

10

14. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung, mit

15

Eingangsanschlüssen (90, 91) zum Anschalten an eine primäre Energieversorgungseinrichtung (230), Anschlüssen (190, 191) zum Anschalten einer Ersatzstromquelle (60), ersten Ausgangsanschlüssen (100, 101) zum Anschalten einer Last (220),

20

einer Einrichtung (20) zum Entkoppeln der Eingangsanschlüsse (90, 91) von den Ausgangsanschlüssen (100, 101) bei Störung der primären Energieversorgungseinrichtung (230), einer ersten steuerbaren Schalteinrichtung (40) zum gesteuerten Anschalten der Ersatzstromquelle (60) an die Ausgangsanschlüsse (100, 101) bei Störung der primären Energieversorgungseinrichtung (230), einer der ersten Schalteinrichtung (40) zugeordneten Steuereinrichtung (31),

30

gekennzeichnet durch einen parallel zu den ersten Ausgangsanschlüssen (100, 101) geschalteten strombegrenzten Speiseausgang (130).

25

15. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 14,  
gekennzeichnet durch  
wenigstens eine zweite steuerbare Schalteinrichtung  
5 (120) zum Ein- und Ausschalten wenigstens einer Zustands-Signalisierungseinrichtung (200, 210), die an jeweils einen zweiten Ausgangsanschluss (160, 170), der der zweiten Schalteinrichtung (120, 122) zugeordnet ist, anschaltbar ist, wobei wenigstens ein 10 dritter Ausgangsanschluss (140), der der zweiten Schalteinrichtung (120, 122) zugeordnet ist, in einem vorbestimmten Abstand zu dem strombegrenzten Speiseausgang (130) angeordnet ist.

15 16. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 15,  
gekennzeichnet durch  
eine vordefinierte Kontakt-Brücke (150) zum 20 Kurzschließen des strombegrenzten Speiseausgangs (130) und des wenigstens einen dritten Ausgangsanschlusses (140).

17. Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Anspruch 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite steuerbare 25 Schalteinrichtung (120) ein Relais, insbesondere ein Wechselrelais ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft unterbrechungsfreie Stromversorgungseinrichtungen, die ermöglichen, dass bei 5 Netzausfall eine Notstromversorgung einer zu speisenden Last erfolgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur unterbrechungsfreien Stromversorgung zu schaffen, die 10 energiesparender betrieben und bei der der Notstrom schnell und zuverlässig gesteuert werden kann.

Hierzu weist die unterbrechungsfreie Stromversorgungseinrichtung (10) einen schnell schaltbaren Leistungstransistor (42) auf, über den eine 15 Ersatzstromquelle (60) im Notstrombetrieb an die Ausgangsanschlüsse (100, 101) anschaltbar ist. Ferner kann durch entsprechendes Ansteuern des schnell schaltbaren Leistungstransistors eine dynamische Strombegrenzung des 20 Ausgangsstroms erzielt werden.

Zudem erfolgt die Entkopplung zwischen Ein- und Ausgang der USV-Vorrichtung (10) über einen als Leistungstransistor fungierenden Feldeffekttransistor (22).

